Aus dem Röntgeninstitut (Leiter: Dozent Dr. Dyes)
der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg
Direktor: Professor Dr. Kappis

Ein Beitrag zur Schädelnahtdiagnostik bei erhöhtem Schädelbinnendruck

mit besonderer Berücksichtigung der Nahtveränderungen bei Tumoren des 3. Ventrikels und solchen der hinteren Schädelgrube

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde einer Hohen Medizinischen Fakultät der Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von

Anneliese Schunck
aus Lünen a. d. Lippe

Würzburg 1937

Gedruckt mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg

Referent: Dozent Dr. Dyes

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Druck von Hoffmann & Reiber in Görlitz

Meinen lieben Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543526_0131

In den letzten 15 Jahren ist das interessante und wichtige Kapitel der Hirntumoren und ihrer Diagnostik zu einem viel umstrittenen Forschungsgebiet geworden. Das Ergebnis ist ein reiches und sehr befriedigendes, und wir sind heute in der Lage, den weitaus größten Teil der Hirntumoren aus dem Zusammenspiel von klinischen und röntgenologischen Erscheinungen zu lokalisieren.

Wohl gibt es Tumoren, die unmittelbar im Röntgenbild zu beobachten sind. Es sind dies einmal solche Neubildungen des Gehirns, die in eine Höhle durchgebrochen sind und sich von dem dort herrschenden Medium abheben. Dann sind es solche, in denen es zu Kalkablagerungen gekommen ist, wozu namentlich Endotheliome, Psammome und Ependymome neigen und selten auch Gliome. Endlich kann auch aus der Verschiebung der verkalkten Glandula pinealis mit Hilfe der Meßmethoden von Vastine und Kinney direkt ein raumbeengender Prozeß im Schädel, sein genauer Sitz und seine Ausdehnung festgestellt werden.

Der wesentlichste Faktor aber, der bei den Hirntumoren zu den typischen Veränderungen im Röntgenbilde des Schädels führt, ist der durch sie verursachte erhöhte Druck innerhalb der Schädelkapsel. Der Begriff „erhöhter Schädelbinnendruck" umfaßt sowohl den lokal erhöhten Hirndruck als auch den erhöhten Liquordruck. Diese Unterscheidung ist deshalb wichtig, da auch ihre Symptome am Schädel verschiedene sind. Der „erhöhte Hirndruck" tut sich in der direkten Wirkung der Geschwulst auf den Schädel auch ohne Liquorstauung kund und prägt sich im Röntgenbild in Form der „direkten" oder „Herdsymptome" aus. Unter „gesteigertem Liquordruck" hingegen versteht man den Hydrocephalus, der die „allgemeinen Hirndrucksymptome" zur Folge hat. Es ist erstaunlich, daß selbst faustgroße Hirngeschwülste, die keinen Hydrocephalus, sondern

nur „lokal erhöhten Hirndruck" bewirken, dieser allgemeinen Drucksymptome entbehren (Erdélyi). Im Gegensatz dazu vermögen schon kleinste Hirntumoren einen riesigen Hydrocephalus occlusivus hervorzurufen, der nun seinerseits ausgeprägte Allgemeinsymptome am Schädel bedingt.

Es würde zu weit führen, im Rahmen dieser Arbeit ins Einzelne gehend auf die lokalen und allgemeinen Veränderungen an Schädelbasis und Schädeldach einzugehen, die durch den erhöhten Schädelbinnendruck hervorgerufen werden. Über die Veränderungen an der Sella turcica ist viel geschrieben worden. Bei der Schwierigkeit der Frage, die durch die starke individuelle Variationsbreite bedingt ist, wird sich erst langsam ein ganz klares Bild entwickeln können. Einiges hat man jedoch schon klar erkannt. Direkte Hypophysentumoren erweitern und vertiefen die Sella durch direkten Druck. Supraselläre Tumoren verbreitern nach Schüller besonders den Sellaeingang. Die indirekten Druckveränderungen der Sella entstehen als Fernwirkung von Tumoren oder durch allgemein gesteigerten Hirndruck. In diesem Falle hat der Tumor zu einem Hydrocephalus des 3. Ventrikels geführt, der nun seinerseits auf die Sella wie ein Tumor wirkt und sowohl bei Sitz des Hirntumors in der hinteren wie in der mittleren wie in der vorderen Schädelgrube entstehen kann. Es kommt zur Zerstörung der Processi clinoidei, zur Reclination des dorsum sellae und damit zur tellerartigen Abflachung der Sella.

Die übrigen allgemeinen Drucksymptome sind in ihrem diagnostischen Wert ebenfalls nicht völlig sicher. Die Impressiones digitatae sieht man auch unter normalen Verhältnissen über der vorderen und mittleren Schädelgrube, häufig auch an Stirn- und Hinterhauptspol des Gehirns. Bei bettlägerigen Kranken können sie an letzterem besonders stark ausgeprägt sein (Schüller). Besonders schwierig gestaltet sich die Diagnosemöglichkeit aus den Impressiones digitatae bei Kindern, denn hier hat man häufig das Fehlen der Vermehrung bei vielen Fällen von chronischem Hirndruck be-

obachtet; andererseits findet man sie nicht selten bei klinisch gesunden Kindern (C. Hünermann, Univ.-Kinderklinik, Köln). Schüller lokalisiert den Tumor auf die gleiche Seite der vermehrten Impr. dig., während nach neueren Untersuchungen Hoffingers beide auf entgegengesetzten Seiten liegen sollen.

Auch die anderen Zeichen des allgemeinen Hirndrucks, wie die Vermehrung und Vertiefung der Pacchionischen Gruben, die Erweiterung der Diploëvenenkanäle, die Schädelveränderungen ent- und verkalkender Natur, sind mit Vorsicht zu verwerten, da auch hier individuelle Varianten häufig pathologische Veränderungen vortäuschen können. Für die Diagnose sind sie nur dann wertvoll, wenn die Progression der Veränderungen mit einer Reihe von Bildern belegt werden kann. Bei den Usuren an Schädelbasis und Schädelkapsel ist es schwer zu unterscheiden, ob sie durch mittelbare oder unmittelbare Druckwirkung entstanden sind. Aber auch in seitenlokalisatorischer Hinsicht haben sie keine Bedeutung.

Eine gewaltige Förderung hat die Tumordiagnostik durch die Encephalographie, Ventrikulographie und Arteriographie erfahren. Diese Untersuchungsmethoden haben eine solche Fülle von röntgenologischen Ergebnissen gezeitigt, daß man fast meinen könnte, die einfache Röntgenographie des Schädels sei überflüssig geworden. Die Wichtigkeit des gewöhnlichen Röntgenbildes ist aber außerordentlich groß und wird mit Förderung der Technik immer größer. Es ist medizinisch notwendig, zuerst die Röntgenographie des Schädels voll auszunützen, bevor man eine Ventrikulographie oder Arteriographie macht. Einmal bringt die Ventrikel- oder Hirnpunktion, wenn auch in einem kleinen Prozentsatz, Gefahren mit sich und soll darum auf das Allernotwendigste beschränkt werden, andererseits aus klinisch-wissenschaftlichen Gründen (Stenvers).

Das Bestreben geht dahin, neben dem Ausbau der Diagnostik aus den schon bekannten Symptombildern neue Gesichtspunkte für eine Erleichterung der Diagnosestellung zu finden. Wenig Beachtung hat in der Literatur bisher das Ver-

halten der Schädelnähte bei erhöhtem Schädelbinnendruck gefunden, was um so bemerkenswerter ist, als „die Nahtdehiszenz ein häufiges und sicheres Zeichen bestehender Hirndrucksteigerung“ ist (Schüller). Auch Erdélyi (Budapest) vertritt diese Ansicht. Landmark hingegen ist auf Grund seiner Untersuchungen des gesamten Schädelmaterials des Kopenhagener Reichshospitals von 1921—1927 zu dem Schluß gekommen, daß die Suturdiagnose bei erhöhtem Hirndruck inkonstant sei. Vielleicht verlohnt es sich, diese Fragen einmal kritisch zu beleuchten.

Während die Beurteilung des stärkeren Hervortretens der Impressiones digitatae auch dem unerfahrenen Beobachter ohne weiteres möglich ist, sind die Schwierigkeiten wesentlich größer bei der Beurteilung der Beschaffenheit der Nähte. Voraussetzung für eine richtige Deutung ist einmal die Kenntnis des Nahtbildes in den verschiedenen Lebensaltern, sodann bedarf es einer klaren Definition des Begriffs der „klaffenden Naht“.

Zum Ausgangspunkt meiner Betrachtungen wähle ich die normalanatomischen Verhältnisse an den Schädelnähten. Als „Naht“ bezeichnet Graf Spee die Verbindung zweier benachbarter Knochen, sobald deren Ränder so dicht zueinander gerückt sind, daß nur eine etwa ½ Millimeter breite Bindegewebslage zwischen ihnen bemerkbar bleibt. In diesem Sinne kann man vom ersten Lebensjahre an von einer „Schädelnaht“ sprechen. Während die innere Oberfläche der Schädelnaht gewöhnlich sehr einfach gebaut ist, zeigt die äußere Oberfläche die verschiedensten Verzahnungen. Während des ersten Lebensjahres formen sich die Nähte als meist gerade verlaufende oder leichtwellige Linien und beginnen erst mit dem dritten Lebensjahr, an der Tabula externa Zacken zu bilden. Dieser Prozeß schreitet dann immer weiter fort und führt zu der charakteristischen Nahtform des Erwachsenen. Mit der Beschreibung der äußeren und inneren Oberfläche der Nähte ist ihre Form jedoch noch nicht erschöpft. „Die Naht ist keine Linie, keine Fläche, sondern ein Körper“ (Petersen). Bei

einem von außen den Schädel treffenden Druck verhindert die Anordnung der Nahtränder, daß ein Knochen gegen die Schädelhöhle hineingepreßt werden kann. Einem von innen her auf den Schädel einwirkenden Druck aber geben die Nähte nach. Petersen schreibt in Möllendorffs Handbuch „Die Knochennähte": „Der mechanisch wichtigste Teil dieser Verbindung ist der Zusammenhang des Periostes, das ohne Unterbrechung und Veränderung über die Naht hinwegläuft. Darunter liegen dann die Knochenenden nicht nur der Fläche nach, sondern auch der Dicke nach mit Zacken ineinandergreifend. Zwischen ihnen spannen sich zahlreiche Fasern aus. Diese sind jedoch dünn. Richtige Sehnenfasern kommen nicht vor."

Die Histologie des Nahtgewebes hat Sitsen an einer Reihe von Schädeln von Neugeborenen bis zum erwachsenen Zustand eingehend untersucht. Nach Sitsen zeigt das Nahtgewebe überall das gleiche Bild: in der Mitte eine Reihe von mehr oder weniger erweiterten capillaren Blutgefäßen, die in eine wechselnd breite Schicht von Bindegewehe eingebettet sind, dessen Fasern hauptsächlich von außen nach innen verlaufen. An der Innenseite geht diese zentrale Fasermasse ins Bindegewebe der Dura mater, an der Außenseite ins Periost über. Die Fasern des an die Knochenenden grenzenden Bindegewebes dagegen verlaufen durchweg senkrecht zur Knochenfläche und setzen sich als Sharpeysche Fasern in den Knochen fort. Nähte von Schädeln ab 15 Monate alter Kinder unterscheiden sich von denen jüngerer lediglich durch das Fehlen von Knorpelinseln, die bei den jünger als 15 Monate alten Kindern in wechselnder Größe eine Deckschicht des Knochens bilden. Und an den Knochenflächen der Naht, die bis zu diesem Alter nur Anbau zeigen, tritt bei den älteren auch Abbau auf.

Eine weitere wesentliche Voraussetzung für die Beurteilung einer normalen Schädelnaht und pathologischer Auswirkungen an ihr ist die Kenntnis der Reihenfolge und des Zeitpunktes ihrer Obliteration. Ich verweise auf die ausgezeichneten Arbeiten von Frédéric und von Davida. Schon seit vielen

Jahrzehnten haben sich die Anatomen mit diesem Problem beschäftigt. Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts stellte Gratiolet die Behauptung auf, daß die Art und Reihenfolge der Verwachsungen am Schädeldach bei höheren und niederen Menschenrassen verschieden sei. Bei den ersteren trete die Obliteration verhältnismäßig spät ein, und zwar verwachse zuerst die Sutura sagittalis, dann die Sutura lambdoidea und zuletzt die Sutura coronalis. Bei der letzteren, z. B. bei den Negern, obliterierten die Nähte im allgemeinen frühzeitiger, und zwar die Sutura coronalis vor der Sutura lambdoidea. Demnach schließe sich der Schädel der höheren Rassen zuerst hinten, der bei den niederen Rassen zunächst vorn. Der Einfluß, den ein solcher Unterschied auf die Entwicklung des Gehirns und somit auf den erreichbaren Grad der Intelligenz auszuüben imstande sein könnte, sei durchaus verständlich. Gratiolet unterschied deshalb frontale und occipitale Rassen. Diese These ist viel angefochten worden, aber man hat ihr, obwohl es gerade bei den höheren Rassen zahlreiche Beispiele gibt, wo das gerade Gegenteil der Fall ist, eine gewisse Berechtigung und Bedeutung nicht absprechen können. — Eine wertvolle Arbeit auf diesem Gebiete ist die von Ribbe, deren Ergebnis auf einer Untersuchung von rund 2200 Schädeln der Pariser Sammlungen fußt. Er kam zu dem bemerkenswerten Resultat, daß bei den Dolichocephalen die Sutura coronalis vor der Sutura lambdoidea verwachse, bei den Brachycephalen die Lambdoidea vor der Coronalis. Frédéric (1906) und 20 Jahre nach ihm Davida haben diese Fragen ebenfalls eingehend studiert und sind auf Grund der Untersuchung eines großen Schädelmaterials aller Rassen und genauer Tabellen zu dem gleichen Endergebnis gekommen, welches Frédéric in dem Satze zusammenfaßt, daß erstens zwischen Schädelform und Nahtobliteration Beziehungen bestehen, indem bei den Brachycephalen die Synostose häufiger an der Coronalis beginnt, zweitens daß zwar bei Brachycephalen und Dolichocephalen die Coronalis in der Regel vor der Lambdoidea obliteriert, daß aber bei den Langköpfen die Kranznaht im

Verhältnis zur Lambdanaht relativ früher obliteriert als bei den Kurzköpfen.

Haas, der sich als erster Röntgenologe eingehend mit den Problemen der Suturdiagnostik befaßt hat, versucht die Ursachen der Nahtobliteration auf verschiedene Weise zu erklären. Mir leuchtet die mechanische Erklärung am meisten ein: wenn der physiologische intracranielle Druck, der mit der Gehirnentwicklung parallel geht, infolge des Zurückbleibens der Gehirnentwicklung herabgesetzt ist, wird demzufolge auch die „Materialspannung" des Schädelknochens und des Nahtgewebes herabgesetzt. Hierdurch wird das Wachstum des Schädelknochens, die Apposition an seinen Rändern, und gleichzeitig auch die Wachstumstendenz der Nahtsubstanz vermindert, so daß die Nahtsubstanz langsam verknöchert und aus Mangel an Neubildung von Bindegewebe langsam verschwindet. Die Nahtränder nähern sich langsam einander, um sich schließlich zu berühren. Gleichzeitig nimmt auch jene Bewegungsmöglichkeit der Nahtränder ab, um schließlich ganz zu verschwinden, welche durch das verhältnismäßig lockere Nahtbindegewebe normalerweise gestattet wird, und welche bisher auf den Vorgang der Nahtvereinigung gewissermaßen hemmend eingewirkt hat. Die Berührung der Nahtränder führt dann langsam zur Vereinigung, die Sharpeyfasern beider laufen ineinander, die Knochenränder verknöchern, da die hemmende Wirkung der „Nahtlinienbewegung" fehlt. Die Ursache der Nahtlinienbewegung sucht Thoma vor allem in der Arbeit der an den Knochen haftenden Muskeln, weiter in der Wirkung der Gravitation bei der Veränderung des Schwerpunktes des Körpers und schließlich in den kleinen Traumen von außen. Die physiologische Obliteration der Nähte wird nach der Ansicht von Loeschke-Meinoldt demnach durch die mit dem Alter verknüpfte Veränderung der intracraniellen mechanischen Verhältnisse verursacht. Namentlich spielt hier die durch die Raumverminderung und durch den Flüssigkeitsverlust des Gehirns bedingte Druckverminderung im Zusammenhang mit der entsprechenden Herabsetzung der

Materialspannung der Schädelknochen und mit der gleichzeitigen Beschränkung der Nahtlinienbewegung eine Rolle.

In diesem Zusammenhang erwähne ich eine Feststellung von Materna, daß über 22% der Epileptikerschädel prämature Nahtsynostosen aufweisen. Ludewig hingegen behauptet, daß kongenitale Luesformen, besonders die juvenilen Paralysen, ein Hauptkontingent für die vorzeitige Schädelnahtverknöcherung darstellen.

Nachdem nun die normal-anatomischen Verhältnisse an den Schädelnähten, soweit sie uns bis heute bekannt sind, geschildert und auch ihre physiologischen Beziehungen zu Schädel- und Gehirnwachstum ein wenig beleuchtet sind, soll das Gebiet der Röntgenologie besprochen werden. Die radiologische Orientierung über die Schädelnähte ist nicht so einfach, wie man sich vorstellen möchte. Die klinische Deutung der Röntgenbilder stößt immer wieder auf Schwierigkeiten und Unsicherheiten, immer wieder tauchen Widersprüche, Fragen und Probleme auf, die der Röntgenologe nicht mit voller Sicherheit zu beantworten vermag. Voraussetzung für eine richtige Beurteilung der Bilder ist eine tadellose Aufnahme, auf der alle Einzelheiten, Diploëstruktur, Gefäßfurchen usw. gut sichtbar sind.

Wenn auf einer guten Aufnahme ein Nahtschatten überhaupt nicht wahrzunehmen ist, so darf angenommen werden, daß die Verknöcherung bereits stattgefunden hat. Dieses vollkommene Fehlen jeder Nahtspur ist aber selbst im höheren Alter selten. „Noch am häufigsten läßt sich unter normalen Verhältnissen ein totales Verschwinden der Sagittalnaht beobachten, seltener das der Sutura coronaria, und nur sehr selten und spät verschwindet die Lambdanaht“ (Haas). Diese Feststellung stimmt mit den Angaben der Anatomen über die Reihenfolge der Obliteration gut überein. Auch mir ist bei der Durchsicht des großen Schädelmaterials der Würzburger Neurochirurgischen Abteilung aufgefallen, daß eine vollkommene Obliteration und damit ein Verschwinden des Nahtschattens gelegentlich bei der Sutura coronalis festzustellen ist,

dieses aber in keinem Falle an der Sutura lambdoidea zu beobachten war. — Herr Professor Reichardt (Würzburg) hat mich liebenswürdigerweise auf eine Tatsache aufmerksam gemacht, die er seit längerer Zeit schon beobachte, und die ich mit seiner gütigen Erlaubnis hier erwähne. Es handelt sich um den Einfluß des Schwergewichtes des Gehirns auf die Nahtobliteration. Wenn nämlich, so sagt Reichardt, die Drehachse des Schädels vor den Ohren durch die Schläfengegend gehe, so liege das Schwergewicht des Gehirns in der hinteren Schädelgrube, und in all diesen Fällen beobachte er auf den entsprechenden Röntgenbildern besonders deutlich ausgeprägte Nahtschattenzeichnungen am Hinterhaupt, namentlich an der Sutura lambdoidea.

Wann ist nun auf dem Röntgenbild eine Naht mit Sicherheit für offen zu erklären? Hier muß ich etwas vorausschicken, was schon häufig der Anlaß zu Fehldiagnosen gewesen ist. Es besteht bei der heutigen Aufnahmetechnik die Gefahr, eine Naht für offen zu halten, wo sie bereits geschlossen ist. Nach Haas bedeutet der röntgenologische Begriff der Naht nicht die ganze Naht, sondern nur derjenige Teil, der der Lamina externa zukommt. Nur bei sehr günstig projizierten Fällen wird der lineare Spalt der Lamina interna eben sichtbar. Nun geht aber die Obliteration der Nähte, wie uns die Anatomen Heschl, Frédéric und Davida berichten, nicht in der ganzen Dicke der Naht zugleich vonstatten, sondern beginnt in der Mitte der Naht, in der Diploë, „also dort, wo der glatte Rand der inneren Tafel in den gezackten der äußeren übergeht" (Heschl). Von diesem Ausgangspunkt schreitet die Obliteration auf die Lamina vitrea über, und dann erst ergreift sie auch die Externa. Es gibt also ein Stadium, wo der Externaanteil noch offen ist und die weiteren Teile schon geschlossen sind. Diese Zeitspanne zwischen der Verknöcherung der Interna und der Synostose der Externa kann ziemlich lang sein und sich auf mehrere Jahre erstrecken. Die Externa wird oft noch auffallend spät offen gefunden. Röntgenologisch könnte man hier eine offene Naht diagnostizieren, da ja die Zähnelung der

Externa am Röntgenbilde sichtbar ist. Um diese Unsicherheit auszuschalten, erklärt Haas eine Naht dann für sicher offen, wenn bei entsprechender Projektion eine durch den ganzen Querschnitt der Schädelknochen, also auch durch die Diploë verlaufende Naht gefunden wird. Die Diagnose „offene Naht" könne bei der Sutura coronaria auf seitlichen Aufnahmen nur in der Bregmagegend, bei der Lambdanaht nur in der Occipitalgegend mit voller Sicherheit gestellt werden, und es sei anzunehmen, daß, wenn an diesen Stellen eine deutliche Naht gefunden wird, auch die weiteren Teile der Naht nicht viel näher an der Verknöcherung seien. Da für die Beurteilung des Synostosenzustandes vom physiologischen und pathologischen Standpunkt die Tabula interna viel wichtiger ist als die Tabula externa, wird auch der Röntgenologe eine Naht mit synostosierter Interna auch bei noch offener und damit sichtbarer Externa als „geschlossene Naht" bezeichnen.

Als Nächstes erhebt sich nun die Frage: wann ist eine Naht pathologisch weit? Haas hat sich auch mit dieser Frage auseinandergesetzt. Auf Grund unserer heutigen Kenntnisse ist die Grundlage der Beurteilung die Schätzung. Die Grundlage der richtigen subjektiven Schätzung ist die Erfahrung, die vorausgegangene Beobachtung einer großen Anzahl von normalen Nähten an Röntgenaufnahmen, die von Schädeln der verschiedensten Altersstufen gewonnen wurden. Haas gibt hier zwei objektive Stützpunkte an: einmal die schon eingangs erwähnte Beobachtung von Martin, daß im dritten Lebensjahr die Ausbildung der Zähnelung an der Externa beendet sei. Wenn also in diesem Alter, oder über dasselbe hinaus, auf einer längeren Strecke sich noch keine Zähnelung feststellen läßt und die Naht einen linearen oder spaltförmigen Schatten gibt, so werden wir die Naht in ihrer Entwicklung für rückständig halten. Ein weiterer Stützpunkt sei die ebenfalls schon erwähnte Angabe von Graf Spee, daß die Verbindung von benachbarten Knochen dann als Naht zu betrachten sei, wenn die Nahtsubstanz die Dicke von ½ Millimeter nicht überschreitet, was gewöhnlich um das erste Lebensjahr der

Fall ist. Wenn also die Naht nach dem ersten Lebensjahr breiter als ¾—1 Millimeter angetroffen wird — wobei die Projektionsvergrößerung und weitere Fehlerquellen mit in Rechnung gezogen sind —, so können wir sie mit einer gewissen Sicherheit für pathologisch erklären.

Ich habe nun die Daten, welche die Anatomie, die Physiologie und die Röntgenologie über die Nähte bisher sammelten, zusammengetragen und habe versucht, sie miteinander in Einklang zu bringen. Diese Vorstudien sind eine notwendige Voraussetzung für den Ausbau der Nahtdiagnostik. Ich darf jetzt zur Pathologie der Schädelnähte mit ihren röntgenologischen Ausdrucksformen übergehen. — Wie ich schon darauf hingewiesen habe, ist das Erhaltenbleiben der Naht an das Zusammenstoßen zweier beweglicher Knochenstücke gebunden. Die Bedingungen für diese Nahtlinienbewegung sind vor allem an der Hinterhauptsnaht gegeben. Es ist nun eine dem Kliniker bekannte Tatsache, daß bei Verschiebung und Reibung zweier Knochenenden gegeneinander Knorpelbildung auftritt. Sitsen hat diese Knorpelbildung an den Knochenrändern im histologischen Bilde der Hinterhauptsnaht nie vermißt. Man kann hier also mit Recht von einer Pseudarthrosenbildung sprechen. Sitsen demonstriert einen besonders eindrucksvollen Fall eines drei Monate alten Knaben, wo in den Knochenwänden der Hinterhauptsnaht reichlich Knorpel liegt, während die Knorpelbildung in der Kranznaht fehlt. — Anders gestaltet sich die Entwicklung der Coronarnaht. Hier ist die Nahtlinienbewegung eine geringere, da dem Stirnbein durch seine ausgedehnte Verbindung mit dem Keilbein nur wenig Bewegung gestattet ist. Dazu kommt noch, daß diese Naht der Einwirkung äußerer Einflüsse weniger ausgesetzt ist. Die Beweglichkeit dieser Sutur ist also von Anfang an eine beschränkte. Die Nahtränder nähern sich hier im Laufe des Wachstums nicht nur, sondern „es wächst unter physiologischen Verhältnissen das Scheitelbein gleich über das Stirnbein“ (Sitsen). Nach Abschluß des Schädel- und Gehirnwachstums verfällt die in Ruhe befindliche Kranznaht allmählich dem Obliterations-

prozeß, während die bewegliche pseudarthrotische Hinterhauptsnaht noch über Jahrzehnte, selbst bis ins höchste Alter erhalten und damit röntgenologisch sichtbar bleibt.

Wie wirken sich nun diese Verhältnisse bei erhöhtem Schädelbinnendruck aus? Hier schicke ich eine Feststellung voraus, die ich bei der Durchsicht vieler hundert „Druckschädel" machen konnte. Eine einmal dem Obliterationsprozeß anheimgefallene Naht ist auch durch den stärksten erhöhten intracraniellen Druck nicht mehr zum Auseinanderweichen zu bringen. Eine einmal geschlossene Naht bleibt geschlossen. Der älteste Mann, bei dem ich eine durch Hydrocephalus bewirkte klaffende Naht fand, ist 32 Jahre alt. Der Ausdruck des Klinikers „gesprengte Naht" ist also nicht richtig. Mit Ausnahme evtl. Nahtveränderungen, die auf einen früher bestandenen, abgeklungenen erhöhten Hirndruck hinweisen — auf diese werde ich später noch zu sprechen kommen —, hat also die Nahtdiagnostik nur beim kindlichen, noch wachsenden Schädel klinische Bedeutung. Wie ich schon sagte, besteht eine Naht aus Bindegewebsfasern, zentral von außen nach innen gerichtet, an den Rändern senkrecht zur Knochenfläche verlaufend und in die Sharpeyschen Fasern übergehend. In der Lambdanaht befindet sich noch ein Knorpelüberzug über die seitlichen Knochenflächen. Die Kranznaht besteht im Gegensatz dazu einzig aus dem lockeren bindegewebigen Fasergefüge. Ein erhöhter Allgemeinschädeldruck macht sich daher beim Kinde, wie auch die Röntgenbilder beweisen, vor allem in einer Dehiszenz der Kranznaht bemerkbar. Hierbei werden die anfangs von außen nach innen verlaufenden Bindegewebefasern in quere oder schräge Richtung gezogen, je nachdem, ob es sich um ein einfaches, queres Auseinanderweichen der Knochenränder handelt oder ob das frei bewegliche Scheitelbein gegen das fixierte Stirnbein durch den Druck der erweiterten Seitenventrikel nach außen gehoben wird. Die pseudarthrotische Lambdanaht scheint mit ihren Knorpeleinlagerungen ein festeres Gefüge zu sein und weicht beim allgemein erhöhten Hirn-

druck in bedeutend geringerem Maße auseinander als die Coronarnaht.

Wenn wir nun eine pathologisch weite Naht finden, so haben wir nach Haas zunächst folgende Überlegungen anzustellen: 1. Ist die Naht noch weit oder ist sie auseinandergewichen? 2. Handelt es sich um eine Knochenappositionsstörung? (Osteogenesis imperfecta oder hormonaler Ursache), oder handelt es sich 3. um mechanische Gründe, indem einmal durch gesteigerten Druck die Annäherung der Nahtränder aneinander verhindert wird, oder aber, im Falle einer gesteigerten Raumdiskrepanz, die benachbarten Schädelknochen auseinandergedrängt werden? Wenn eine breitere Nahtspalte gefunden wird, deren Ränder an den Stellen, wo sie normal mit langen Zacken versehen sind — das ist an der Coronarnaht die Pars complicata und an der Lambdanaht die Pars media und lambdica —, wenig kompliziert, glatt und linear sind, so können wir zweifellos annehmen, daß die Naht noch weit ist. Sind die Ränder jedoch gezackt und mit langen Knochenspangen versehen, so werden wir sie für auseinandergewichen halten müssen. — Als Zeichen ungestörter Apposition finden wir, daß die Größenzunahme des Schädels nicht gehindert, sondern bei erhöhtem Druck sogar gesteigert ist, was sich dadurch kundtut, daß die Größenzunahme einen höheren Grad zeigt, als der durch das Auseinanderdrängen der Nähte bedingten Raumzunahme allein entsprechen könnte. Bei erhöhtem Druck erreicht nämlich das appositionelle Schädelwachstum, das heißt das Wachstum des Schädels durch Bildung von Faserknochen an den Nahträndern höhere Grade als normal ist (Haas). Es findet sowohl eine Vergrößerung des Knochens selbst als auch eine Verlängerung der Zacken statt, und es können ganz breite Nahtspalten durch lange, selbst mehrere Zentimeter lange Nahtzacken überbrückt werden. Dieses vermehrte Schädelwachstum wird manchmal von den Eltern als erstes Krankheitszeichen bemerkt.

Zur Diagnose Hydrocephalus ist beim Kinde außer dem Nachweis der pathologisch weiten Naht der Beweis anderer deutlicher Symptome des gesteigerten intracraniellen Druckes

(vertiefte Impressiones, Sellaveränderungen) keine unerläßliche Bedingung. Diese werden erst dann in Erscheinung treten, wenn die Liquorproduktion die durch das Auseinanderweichen der Nahträndер ermöglichte Zunahme des Schädelraumes übersteigt, oder die Gewebssubstanz, die die Nahtspalten ausfüllt, nicht mehr genügend nachgiebig ist und damit dem gesteigerten intracraniellen Drucke Widerstand zu leisten vermag.

Hünermann (Köln) befaßt sich in einer eingehenderen Arbeit mit der diagnostischen Bedeutung der Impressiones digitatae und der Nahtdehiszenzen am kindlichen Schädel. Er kommt ebenfalls zu dem Schluß, daß Nahterweiterungen einen größeren diagnostischen Wert besitzen als die Impressionen. Das Klaffen der Nähte spiele eine Rolle bei Tumor cerebri, Meningitis, Encephalitis, Hydrocephalus congenitus und selten auch bei anderen Krankheitsbildern, die mit erhöhtem intracraniellen Druck einhergehen, wie angeborene spastische Lähmung, Stauungspapille nach Unfall, Beschwerden nach Comotio cerebri, Poliomyelitis. In der Mehrzahl der Fälle habe er die Hirndrucksteigerung an dem Klaffen der Nähte röntgenologisch verfolgen können. Hünermann betont aber weiter, daß die Nahtdehiszenz nur als ein Zeichen akut entstandenen Hirndrucks zu gelten habe, und sie könne als solches schon frühzeitig nach Einsetzen des intracraniellen raumbeengenden Prozesses nachweisbar sein. An Hand von Meningitisfällen nimmt er an, daß schon 10—14 Tage nach Einsetzen der Hirndrucksteigerung die Nahtdehiszenz röntgenologisch in Erscheinung treten kann.

Eine ganz besondere Wichtigkeit hat die Suturdiagnostik bei Verdacht auf einen Hirntumor. Bei den Nahtdehiszenzen bei Tumor cerebri handelt es sich ausschließlich um eine kombinierte Druckwirkung, die einerseits ausgeht vom Tumor selbst, — es ist der schon zu Beginn der Arbeit erwähnte „direkte“ oder, wie ihn Herrmann nennt, „gerichtete Druck“ — andererseits um die Druckwirkung des Hydrocephalus, der durch den Tumor verursacht ist, den „Allgemeindruck“. Ich habe mich also im folgenden mit dem Problem des gleich-

zeitigen Vorhandenseins von Tumorwirkung und Hydrocephaluswirkung zu beschäftigen. Auch hier muß ich, weiter ausholend, eine Überlegung vorausschicken.

Ist es möglich, am Schädelbild Rückschlüsse auf die Genese des Hydrocephalus zu ziehen? Zweifellos besteht beim angeborenen Hydrocephalus eher die Möglichkeit als beim erworbenen, daß die Schädelkapsel dem erhöhten Druck nachgibt. Je jünger das Individuum ist, eine desto stärker ausgeprägte Nahtdehiszenz werden wir erwarten, und je größer der Widerstand der Nähte mit steigendem Alter wird, desto stärker werden die übrigen Drucksymptome am Schädel in den Vordergrund treten. Kopylow vom neurochir. Wiss. Inst. Moskau versucht in seiner Abhandlung „Zur Frage des Hydrocephalus" die Röntgensymptome des offenen und des geschlossenen Hydrocephalus voneinander abzugrenzen. Sind die Verbindungswege geschlossen, so ist der Subarachnoidealraum wenig gefüllt, und es drücken infolgedessen einzelne Teile der Hirnrinde direkt auf den Knochen und usurieren seine Innenfläche: es treten Impressiones digitatae auf. Die Zeichnung des Knochens ist reich an Details, was durch die venöse Stauung zu erklären ist. Im Gegensatz dazu gleicht der Flüssigkeitsdruck im Subarachnoidealraum beim offenen Hydrocephalus die Details der Zeichnung aus, und verhindert ein Zustandekommen von Impressionen. Der Autor weist außerdem noch auf die Verschiedenheit der Sellaveränderung bei offenem und geschlossenem Hydrocephalus hin, auf die ich jedoch hier nicht eingehen will. Der Autor kommt dann zu dem Schluß, daß die gewöhnliche Röntgenaufnahme ohne Kontrastmittel imstande ist, die Diagnose des geschlossenen Hydrocephalus besser zu stellen, als es mit der Hilfe anderer Methoden einschließlich der Encephalographie möglich ist.

Ich habe nun gezeigt, daß das einfache Röntgenbild bei Hydrocephalus durchaus in der Lage ist, uns Aufschluß darüber zu geben, ob ein Tumor für sein Zustandekommen von genetischer Bedeutung ist. Die allgemeinen Druckerscheinungen bringen uns aber einer Lokaldiagnose des Tumors nicht näher,

denn diese Drucksymptome des Hydrocephalus sind immer die gleichen, ob nun der Verschlußtumor in der hinteren Schädelgrube, im dritten Ventrikel oder auch extraventrikulär liegt und von außen her den Liquorabflußweg verlegt. Einer röntgenologischen Differentialdiagnose können wir nur näherkommen, wenn wir auch die direkte „gerichtete" Druckwirkung des Tumors selbst mit in unsere Überlegung einbeziehen. Ich stütze mich hier auf die Arbeit von Herrmann: „Über die mechanischen Druckrichtungen bei Hirntumoren und ihre lokalisatorische Verwertbarkeit", in der Herrmann etwa folgendes ausführt:

Es sei bekannt, daß lokalisierter Kopfschmerz und Verdünnungen des Schädeldaches recht häufig nicht an der Stelle sitzen, wo der Tumor sich befindet, und es sei die Aufgabe, nun die Regel zu finden, nach denen diese Veränderungen an entfernter Stelle entstehen. — Wenn es sich bei der Gehirnmasse um eine leblose Flüssigkeit handelte — so fährt Herrmann fort —, dann müßte im Schädelinnern bei Erhöhung des Druckes an allen Stellen gleichmäßig erhöhter Druck bestehen. Die Gehirnmasse sei aber eine verschieden strukturierte, nur mit Flüssigkeit getränkte Masse, in der sich ein an bestimmter Stelle gesetzter Druck nach bestimmten Gesetzen, die nicht den Flüssigkeitsgesetzen allein gehorchen, fortsetze. — Durch Falx und Tentorium wird das Schädelinnere geteilt, und es entstehen dadurch scheinbar unübersichtliche Raumverhältnisse. Wie Herrmann aber an einigen Beispielen zeigt, lassen sich ein paar recht einfache Konstruktionen feststellen, nach denen die rein mechanischen Druckwirkungen erfolgen: Das Cavum cranii wird durch die inneren Fortsätze der Dura mater unvollständig in verschiedene Kammern zerlegt: in sagittaler Richtung ist es die Falx cerebri, in querer Richtung das Tentorium cerebelli und das Diaphragma sellae. Tentorium und Falx bilden drei Kammern, die miteinander breite Verbindungen haben. Die beiden Großhirnkammern sind durch eine ovale Öffnung verbunden. Die hintere Schädelgrube vergleicht Herrmann mit einem Trichter mit zwei Öffnungen, dem Tentoriumschlitz und

dem Foramen magnum. Die klinische Beobachtung habe nun gezeigt, daß die Druckwirkung bei hirndrucksteigernden Prozessen entweder eine tangentiale oder eine diagonale sei. Die Richtung des Druckes werde dann weiter abgelenkt durch die Form der beschriebenen Schädelhöhlen und die Form und Lage der sie verbindenden Öffnungen. Eine tangentiale Druckwirkung könne nur entstehen, wenn der Ausgangspunkt an einer für die tangentiale Fortleitung des Druckes geeigneten Fläche erfolgt. Solche Flächen seien vor allem: die Seiten der Falx cerebri und die dem Großhirn zugewendete Fläche des Tentoriums. Ein Beispiel für die tangentiale Druckwirkung an der Falx wäre nach Herrmann ein Fall mit ausgesprochenen Stirn- und Nackenkopfschmerzen. Diese entsprächen einem längs der Falx sich ausbreitenden Drucke. Wenn die klinischen Symptome dem nicht widersprechen, müsse es sich um einen Tumor an der medialen Großhirnhälfte oder einen solchen des 3. Ventrikels handeln. — Ein Beispiel für die tangentiale Fortleitung des Druckes am Tentorium wäre ein Fall, wie er ebenfalls nicht selten ist. Es handelt sich hier um das Symptom der „circulären Kopfschmerzen", die wie ein Reif um den Kopf ziehen. Diese habe man wiederholt bei Prozessen gesehen, die direkt auf dem Tentorium aufsitzen, und zwar auf dessen vorderem Ende. Von hier aus zieht im Winkel zwischen Tentorium und Schädeldecke die Rinne des Sinus transversus. Diese sei geeignet, den Druck wie ein Preßkanal weiterzuleiten. — Ebenso wichtig wie die tangentialen sind die diagonalen Druckrichtungen. Gerade diese Wirkungen seien es, die so häufig zu Fehllokalisation führen. An der einem Tumor gegenüberliegenden Stelle — es handle sich dabei immer um eine Druckwirkung, die senkrecht auf der Tangente der betreffenden Schädelwölbung steht — entstehe eine mehr oder weniger umschriebene Störung, die Lokalsymptome, ja selbst Knochenusuren verursache und zu Fehllokalisation führe.

Ich habe die mechanischen Druckrichtungen bei Hirntumoren mit Absicht so ausführlich wiedergegeben, da sie zum Verständnis der „Fernsymptome" eines Tumors sehr wohl bei-

tragen. Mit Herrmann haben wir gelernt, die lokalisierte Hirnschwellung auf den Einfluß eines gerichteten Druckes auf die Gehirnmasse zu beziehen und spontan schmerzhafte oder klopfempfindliche Stellen am Schädel sowie Röntgenusuren als Ausdruck dieser Wirkung auf die Schädelkapsel aufzufassen. Mit Recht dürfen wir aus diesen Folgerungen den Schluß ziehen, daß der gerichtete Druck eines Tumors in gleicher Weise wie an den Schädelknochen, beim kindlichen Schädel auch an den Nähten, zum Ausdruck kommen kann, und wir bei Tumoren bestimmter Lokalisation auch ein ganz bestimmtes Verhalten der Nähte erwarten dürfen.

Den beschriebenen Gesetzmäßigkeiten unterliegen Tumoren jeder Lokalisation, gleich, ob sich nun der Tumor in der vorderen, mittleren oder hinteren Schädelgrube befindet, und es fragt sich, ob eine Möglichkeit besteht, auf diesem Wege zu einer Differentialdiagnose zwischen Tumoren des 3. Ventrikels und solchen der hinteren Schädelgrube zu kommen. Dies wäre von besonderer Wichtigkeit, da die klinische und röntgenologische Symptomatologie in beiden Fällen von den Zeichen des allgemeinen Hirndrucks beherrscht wird, denn in beiden Fällen kommt es zu einem Occlusionshydrocephalus, indem Tumoren des 3. Ventrikels entweder zu einem Verschluß des Foramen Monroi führen oder den Aquäduct verlegen können, der vom 3. in den 4. Ventrikel führt. In gleicher Weise bewirken auch die Geschwülste der hinteren Schädelgrube durch Kompression des Aquäducts eine Liquorstauung. Zu diesen Schwierigkeiten kommt noch, daß die Encephalographie in diesen Fällen entweder nicht angewandt werden darf oder versagt. Es ist daher unter den Untersuchungsmethoden bei sekundärem Hydrocephalus die Ventrikulographie erst dann angezeigt, wenn andere Methoden nicht zum Ziele führen. Andererseits muß eine Methode, die die exakten Befunde der Ventrikulographie etwa zu ersetzen bestimmt sein sollte, die gleich zuverlässigen Ergebnisse wie letztere liefern. Hierbei muß im Hinblick auf die Praxis gefordert werden, daß mit Hilfe einer solchen Methode der Sitz des Tumors so scharf

umschrieben wird, daß der Chirurg den Ort des Eingriffs genau feststellen kann.

Ich habe nun eine große Anzahl von Schädelleeraufnahmen, bei denen ein Occlusionshydrocephalus durch ventrikulographische oder encephalographische Aufnahmen erwiesen ist, auf Veränderungen an Kranznähten und Hinterhauptsnähten durchgesehen und studiert, ob nicht bestimmte Nahtbefunde auf eine bestimmte Lokalisation des Verschlußtumors hinweisen und wir damit ein differentialdiagnostisches Röntgenmerkmal zwischen Tumoren des 3. und solchen des 4. Ventrikels erhalten können. Ausgehend von Herrmanns Überlegungen werden wir bei einem Tumor des 3. Ventrikels, dessen Druck einmal längs der Falx zum Stirnbein, ganz besonders aber längs des Tentoriums zum Scheitelbein geleitet wird, während nur der geringste Teil des Druckes durch den Tentoriumschlitz zum Hinterhaupt gelangt, bei Kindern eine Veränderung an der Kranznaht im Sinne einer Erweiterung erwarten. Bei gleichzeitigem Hydrocephalus aber müßte die Dehiszenz an der Kranznaht eine stärkere sein als an der Lambdanaht. — Aber auch die Kleinhirntumoren unterliegen den von Herrmann aufgefundenen Gesetzen. Wenn sie median liegen, haben sie eine Wirkung in der Richtung des Großhirns, denn ihre Druckrichtung geht zu einem großen Teil durch den Tentoriumschlitz hindurch. Es werden sich also die direkten Druckveränderungen bei Kleinhirntumoren sowohl in der hinteren als auch in den vorderen Schädelhöhlen auswirken, und wir erwarten am Schädelbild ein Klaffen der Lambda- und der Coronarnaht. Bei gleichzeitigem Hydrocephalus aber dürfte sich der stärkere Druck in der hinteren Schädelgrube in einem weiteren Klaffen der Lambdanaht gegenüber der Coronarnaht ausprägen.

Es wurde nun versucht, einzig und allein gestützt auf diese zu erwartenden Nahtbefunde, zwischen Tumoren der hinteren Schädelgrube und solchen der 3. Kammer zu unterscheiden. Zu diesem Zwecke habe ich aus dem reichen Material 49 Schädelaufnahmen mit besonders deutlichen Nahtveränderungen, bei denen die schwierige Differentialdiagnose „offen" — „ge-

schlossen“ und „pathologisch weit“ — „normal“ in Fortfall kommt, ausgewählt. Auf Grund der Nahtbefunde habe ich von diesen 49 Fällen 29 als raumbeengenden Prozeß in der hinteren Schädelgrube angesprochen. Die Nachprüfung ergab in 23 von den 29 Fällen einen entweder durch Operation oder durch Sektion oder durch Ventrikulographie einwandfrei bestätigten Tumor der hinteren Schädelgrube. Dies Ergebnis ist insofern recht eindrucksvoll, als weder klinische Erscheinungen noch sonstige Druckveränderungen am Schädel berücksichtigt wurden. — Nicht ganz so klar liegen die Verhältnisse bei den Tumoren der mittleren Schädelgrube. Auf Grund der Nahtbefunde vermutete ich einen solchen in 20 Fällen; die Nachprüfung ergab in 12 dieser 20 Fälle einen einwandfrei nachgewiesenen (s. o.) Tumor der mittleren Schädelgrube. Aber auch hier habe ich weder Sellaveränderungen noch irgendwelche andere Merkmale mit berücksichtigt.

Wenn bei diesen kleinen Zahlen überhaupt von einem Prozentsatz gesprochen werden darf, so wurden von 49 Tumoren 35 richtig und 14 falsch lokalisiert, was einem Prozentverhältnis von ca. 70 % richtiger Diagnose entspricht, anders ausgedrückt wäre in rund 80 % der Tumoren der hinteren Schädelgrube, in 66 % der Tumoren der mittleren Schädelgrube bei klaffenden Nähten die Anhiebsdiagnose rein aus dem Nahtbefund gestellt worden. Selbstverständlich werden diese Zahlen bei Berücksichtigung klinischer und sonstiger röntgenologischer Befunde wesentlich verbessert. Ich weise aber nochmals darauf hin, daß diese 49 Fälle als besonders charakteristisch aus einer großen Anzahl von „Druckschädelbildern“ ausgewählt wurden.

Lassen sich diese Ergebnisse nun klinisch verwerten? Hier muß ich noch einmal kurz auf meine anatomischen Vorstudien zurückgreifen. Ich hatte festgestellt, die Lambdanaht ist eine Pseudarthrose, bestehend aus Bindegewebsfasern, die mit Knorpeleinlagerungen versehen sind. Die Kranznaht hingegen stellt eine aus puren Bindegewebsfasern bestehende Brücke zwischen den Knochen dar. Vor der Obliteration der Nähte ist somit die Lambdanaht eine innigere, festere Verbindung der

Schädelknochen als die Kranznaht. Ein gleichstarker Binnendruck auf beide Nähte, wie er beim offenen Hydrocephalus anzunehmen ist, wird sich infolgedessen in der Jugend an der Kranznaht stärker auswirken können als an der Hinterhauptsnaht. Dies deckt sich mit meiner Beobachtung, daß bei allgemeinem Hirndruck bei Kindern die Kranznaht wesentlich stärker klafft als die Hinterhauptsnaht. Wenn es aber dennoch bei Jugendlichen zu einem stärkeren Klaffen der Hinterhauptsnaht kommt, so wird man nicht fehlgehen, auf einen Tumor der hinteren Schädelgrube zu fahnden. Bei einem stärkeren Klaffen der Kranznaht hingegen ist die Differentialdiagnose zwischen allgemeinem Hirndruck und gerichtetem Tumordruck rein aus dem Nahtbefund äußerst schwierig, wenn nicht gar unmöglich.

Anders liegen die Verhältnisse bei älteren Patienten, wenn der Obliterationsprozeß an den Nähten bereits begonnen hat. Wie ich schon berichtete, beginnt die Obliteration an der Kranznaht früher, ja meist wesentlich früher als an der Lambdanaht. Von einem bestimmten Alter an liegen also die Verhältnisse umgekehrt wie bei jugendlichen Kranken. Bei diesen ist die Kranznaht die bedeutend festere Verbindung, und ein gleich starker, erhöhter Schädelbinnendruck auf beide Nähte wird sich nach bereits begonnener Obliteration der Kranznaht nur an der Lambdanaht im Sinne einer Erweiterung auswirken können. Es befindet sich unter meinen Fällen ein hierfür besonders charakteristischer. Es handelt sich um einen 51jährigen Mann mit Hydrocephalus und histologisch erwiesener Hypophysengangscyste. Es klafft nur die Hinterhauptsnaht, während die schon obliterierte Kranznaht nicht mehr gesprengt werden kann.

Zusammenfassend möchte ich mich dahin äußern, daß bei differentialdiagnostischen Erwägungen zwischen Tumor der mittleren und hinteren Schädelgrube das stärkere Klaffen der Lambdanaht im jugendlichen Alter ein bedeutungsvolleres

Symptom ist als das Klaffen der Kranznaht, und man tut gut, dieses Symptom auf jeden Fall mit zu berücksichtigen, bevor man eine Ventrikulographie macht. Bei älteren Patienten ist jedoch das Klaffen der Lambdanaht nur als ein Zeichen allgemeinen Hirndrucks anzusehen, das uns einer Lokaldiagnose nicht näherbringt.

Aber auch bei diesen Ergebnissen ist die große individuelle Variationsbreite des Schädelnahtbildes zu berücksichtigen. Der Zeitpunkt des Beginns der Obliteration variiert außerordentlich stark, und es gibt alle Übergänge von der prämaturen Synostose bis zum abnorm langen Persistieren einer Naht. Damit kann auch das Verhalten der Nähte bei verschiedenen Menschen gleichen Alters, bei gleichem Schädelbinnendruck ein außerordentlich verschiedenes sein. Wir können also nur von einem gewissen Häufigkeitsgrad reden. Im allgemeinen aber werden die Erscheinungen an den Nähten um so klarer und eindeutiger, je nachgiebiger die Nahtsubstanz, d. h. je jünger das Individuum ist. — Unter dem von mir durchgesehenen Material habe ich einen Fall eines 14jährigen Mädchens mit sehr starkem Hydrocephalus gefunden, dessen Ursache ein Kleinhirntumor ist und bei dem weder die Coronar- noch die Lambdanaht klafft. — Bekannt ist ja auch die häufig gefundene Kombination von prämaturer Synostose mit Turmschädel, deren ich mehrere beobachten konnte. — Andererseits obliteriert die Hinterhauptsnaht nicht selten erst im hohen Alter. Ich erinnere an den 51jährigen Mann, dessen Lambdanaht durch eine Hypophysengangscyste zur Erweiterung gebracht werden konnte.

In den Bereich der zahlreichen Varianten an den Schädelnähten gehört auch der Fall einer 23jährigen, bei der sich neben einer Hirnatrophie ein Hydrocephalus entwickelt hat, den man wohl als „Hydrocephalus ex vacuo" bezeichnen kann. An dem Schädel sind alle größeren Nähte pathologisch weit, ja selbst die Frontalnaht ist noch offen. Diese verknöchert nach den Angaben der Anatomen normal schon im 2. Lebensjahr. (Haas hat schon bei einem 7 Monate alten Säugling eine teilweise Verknöcherung gesehen.)

Eine andere bekannte Nahtvarietät ist die sogenannte übergreifende oder „überworfene" Naht (Grashey) an der Grenze zwischen Scheitelbein und Stirnbein einerseits, Scheitelbein und Hinterhauptsbein andererseits. Hier muß man sich vor der Diagnose: „offene Naht" hüten.

In diesem Zusammenhang möchte ich auch einen interessanten Fall erwähnen, wie man ihn in dieser Ausprägung wohl nicht häufig zu Gesicht bekommt. Es handelt sich um einen 3 Monate alten Säugling mit starkem Hydrocephalus. Coronar- und Lambdanaht klaffen mehrere Zentimeter breit, und die durch diese Dehiszenz bedingte Knochenbeweglichkeit ist so groß, daß das Os occipitale bei Aufnahmen im Liegen auf dem Hinterkopf 2 cm tief in die Schädelhöhle hineingetrieben wird, während die Aufnahmen bei frei aufgerichtetem Kopfe diese Seitenverschiebung der Knochenränder vermissen lassen.

Endlich führe ich noch die Bildung der sog. „Nahtknochen" an, eine nicht selten vorkommende Eigentümlichkeit der Schädelnähte. Auch später bleiben diese als isolierte Knochen im Röntgenbilde sichtbar, da sie ihren unabhängigen Charakter bewahren und nicht mit den benachbarten Knochen verschmelzen. Während die Anwesenheit einzelner Nahtknochen im Bereiche der normalen Nahtvariationen liegt, ist es den Pathologen jedoch schon lange bekannt, daß sie in größerer Zahl dann vorhanden sind — wie auch die stärker verlängerten Nahtzacken —, wenn im früheren Alter gesteigerter Druck, vor allem Hydrocephalus bestanden hat. Diese Tatsache fand Haas durch Erfahrung an einer großen Schädelsammlung bestätigt: zahlreiche unregelmäßige Nahtknochen, besonders in der Gegend der Lambdanaht, war nur an solchen Schädeln zu finden, welche als „hydrocephal" bezeichnet wurden.

Vielleicht hat es sich gelohnt, alle Erfahrungen, welche Anatomie, Biologie, Röntgenologie und Pathologie bisher über die Schädelnähte sammelten, einmal zusammenzutragen und zu versuchen, sie zu ihrer gegenseitigen Unterstützung, Ergänzung und Erklärung in Einklang zu bringen. Der Ausbau der Nahtdiagnostik und die Ausschaltung aller Unsicherheiten läßt sich

nur auf diese Weise in Angriff nehmen. Bei meinen Beobachtungen habe ich gewisse Regelmäßigkeiten gefunden, die vielleicht geeignet sein können, im Verein mit anderen röntgenologischen und den klinischen Symptomen die Indikation zur Kontrastfüllung der Ventrikel nach Möglichkeit einzuschränken.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Dozent Dr. Dyes für die Überlassung des Themas und die liebenswürdige Unterstützung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literatur

Albrecht: Zur Röntgendiagnostik der Tumoren des 3. Ventrikels. Mschr. f. Psychiatrie 1931. Bd. 79, S. 136 bis 151.

Breitenborn: Hirntumoren im Kindesalter. Mschr. f. Kinderheilk. Bd. 64, S. 268—290 (1935).

Davida: Untersuchungen über die Obliteration der Schädelnähte und Synchondrosen. Zeitschr. f. d. ges. Anatomie Abtlg. I; Zeitschr. f. Anatomie und Entwicklungsgeschichte 1926, Bd. 81, H. 5/6, S. 465—529.

Erdélyi: Schädelveränderungen bei gesteigertem Hirndruck. Fortschr. auf d. Gebiete der Röntgenstrahlen 1930, Bd. 42, S. 152.

Frédéric: Untersuchung über die normale Obliteration der Schädelnähte. Zeitschr. f. Morphologie und Anthropologie 1906, Bd. 9.

Haas: Über die klinische Verwertbarkeit der röntgenologischen Nahtdiagnose. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen 1930, Bd. 41, S. 549.

„ Über einige Probleme der Schädelnahtverknöcherung. Nervenarzt 1930, Bd. 3, S. 284—291.

„ Über die Sutura frontalis persistens. Fortschr. auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen Bd. 48, S. 788.

Herrmann: Mechanische Druckrichtungen bei Hirntumoren und ihre lokalisatorische Verwertbarkeit. Zentralbl. f. Neurologie 1929, Bd. 122, S. 323—336.

Hünermann: Die diagnostische Bedeutung der Impressiones digitatae und der Schädelnahtdehiszenzen im Röntgenbilde des kindlichen Schädels. Mschr. f. Kinderheilkunde 1933, Bd. 58, S. 415—428.

Kopylow: Über die Frage des Hydrocephalus. Zbl. f. Radiologie 1936, S. 353, Bd. 23.

Lewald: Erweiterung der Schädelvenen und andere anatomische Variationen am Schädel. Ref. in Fortschr. auf d. Geb. d. Röntgenstrahlen, Bd. 33.

Ludewig: Beiträge zur prämaturen Schädelnahtsynostose. Ref. in Zbl. f. Radiologie 1927, S. 803.

Materna: Über Schädelveränderungen bei Epilepsie und Idiotie mit besonderer Berücksichtigung der Nahtverknöcherungen. Ref. in Zbl. f. Radiologie 1927, S. 484.

Sitsen: Zur Entwicklung der Nähte des Schädeldaches. Z. anat. 1933, Bd. 101, S. 121—152.

Lebenslauf

Am 6. Februar 1911 wurde ich als Tochter des Facharztes für Hals-, Nasen-, Ohrenkranke Dr. med. Franz Schunck und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. Pöpping-haus, geboren. Nach vierjährigem Besuch der Volksschule kam ich Ostern 1921 in die höhere Mädchenschule zu Lünen i. W. und wurde Ostern 1928 auf das Reform-Realgymnasium dortselbst aufgenommen, das ich Ostern 1931 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Ich begann mein medizinisches Studium in Münster, wo ich meine vorklinischen Semester mit Ausnahme eines Semesters in Freiburg verblieb. Nach bestandenem Physikum im S. S. 1933 verbrachte ich meine klinischen Semester in Freiburg, München und Würzburg. Hier habe ich Ende November 1936 das medizinische Staatsexamen bestanden. Seitdem bin ich Medizinalpraktikantin an der Chirurgischen Universitätsklinik zu Würzburg.

Würzburg im Februar 1937.